

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



“MEDICIÓN DE LA VARIACIÓN DE LOS DECIBELES AL HABLAR, TOCAR O ALARMA DEL MONITOR DENTRO DE LA INCUBADORA EN LA UCIN DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”

Por

DR. (A) CLARA BEATRIZ SÁMANO MUCIÑO

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN NEONATOLOGIA**

NOVIEMBRE, 2021

“Medición de la variación de los decibeles al hablar, tocar o alarma del monitor dentro de la incubadora en la UCIN del Hospital Universitario

“Dr. José Eleuterio González”

Aprobación de la tesis:

Dr. Med. Isaías Rodríguez Balderrama
Director de la tesis

Dr. med. Adriana Nieto Sanjuanero
Coordinador de Enseñanza

Dr. med. Isaías Rodríguez Balderrama
Profesor Titular del Programa

Dr. med. Manuel Enrique de la O Cavazos
Jefe del Departamento de Pediatría

Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

Quisiera empezar con darle las gracias a mi familia, quienes son la razón de mi vida, gracias por ser mis pilares, por no dejarme caer y creer en mí. Esto es por y para ustedes.

A mi director de tesis el Dr. Isaías quien me enseñó a conservar la calma en el caos, a que todo tiene solución y entender nuestras limitaciones.

A la Dra. Nieto quien me enseñó a buscar más allá de lo que vemos, a dar ese extra, a entender que nunca es suficiente lo que uno sabe, a no olvidar el lado humanizado de la medicina, gracias por confiar en mí.

A la Dra. Barbara quien me enseñó a no tener miedo, a ser arriesgado y a saber que ningún paciente es igual.

A la Dra. Yesenia quien me enseñó a saber que todo está en los detalles, a siempre tratar de buscar la perfección para nuestros pacientes.

A la Dra. Erika por enseñarme la importancia de la empatía hacia los demás.

A Danny, Arturo, Luis, Majo gracias por hacerme sentir en casa, por hacerme sentir parte de una familia y darme su apoyo, sus risas, sus días malos y momentos para nunca olvidar.

Gracias abue, gracias tía un abrazo hasta el cielo.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. INTRODUCCIÓN	6
Capítulo II	
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
Capítulo III	
3. JUSTIFICACIÓN	14
Capítulo IV	
4. HIPOTESIS	15
Capítulo V	
5. OBJETIVOS	16
Capítulo VI	
6. MATERIAL Y METODOS	17
Capítulo VII	
7. RESULTADOS	19
Capítulo VIII	
8. DISCUSIÓN	23

Capítulo IX

9. CONCLUSIONES	25
-----------------------	----

Capítulo X

10. ANEXOS	26
------------------	----

Capítulo XI

11. BIBLIOGRAFIA	34
------------------------	----

INTRODUCCIÓN

En el feto, la formación del canal auditivo inicia alrededor de la cuarta semana de gestación; para la semana 20 el órgano de Corti y el nervio auditivo se encuentran ya estructurados. Sin embargo, es a partir de la semana 25 cuando el feto logra percibir sonidos, y es también a partir de ese momento cuando el estímulo sensorial es esencial para el adecuado desarrollo y maduración de la corteza cerebral auditiva. (2) El recién nacido es sensible a la intensidad de los sonidos, se sobresalta, incluso desde antes de nacer. No localiza ni dirige su cabeza hacia el estímulo sonoro, prefiere la voz humana. En un estudio observacional prospectivo de mujeres militares trabajadoras, se identificó un efecto significativo de la exposición al ruido en el trabajo de parto prematuro ($P = 0,001$) pero no en el parto prematuro ($P = 0,300$) (Magann 2005).

Actualmente a nivel mundial se ha registrado un incremento de nacimientos de recién nacidos prematuros y la incidencia de niños de muy bajo peso al nacer ($< 1,500$ g) por lo que cada vez más pacientes requieren un ingreso a las unidades de cuidados intensivos neonatales. (1)

Los recién nacidos prematuros presentan mayor riesgo a largo plazo de padecer trastornos cognitivos, motores y conductuales comparados con los recién nacidos a término, así mismo hasta el 15% de ellos tiene el riesgo de presentar parálisis cerebral infantil. A pesar de que los avances han permitido mejorar la supervivencia, no existe una reducción proporcional de la incidencia de discapacidad. El ruido, la iluminación excesiva y la manipulación frecuente interrumpen sus estados de sueño

y determinan que el neonato utilice la energía necesaria para su crecimiento y desarrollo en hacer frente a los estímulos nocivos. (10)

El sonido se define como una vibración en el aire que tiene intensidad, frecuencia, periodicidad y duración. La presión del sonido se expresa utilizando decibeles (dB).

El ruido se define como un sonido indeseable que interfiere con la comunicación de voz o música y causa dolor o trastorno en el oído (Kawada 2004).

El ruido u ondas acústicas que se propagan, puede provocar reacciones desagradables al percibirse y puede producir pérdida de la audición. Las unidades logarítmicas o decibeles (dB) miden la intensidad, presión o audibilidad en función de la frecuencia sonora. La medición más frecuente es en decibeles HL (Hearing level) basado en la medición de la capacidad auditiva, comparada directamente con el oído sano. El decibel SPL (Sound Pressure Level) se refiere a la presión sonora mínima que puede ser escuchada por el oído humano en cada frecuencia, se expresa en decibeles absolutos (dBs SPL).

La actividad eléctrica del sistema nervioso central cambia en respuesta a la estimulación acústica en el rango entre 36 dB y 90 dB. Aumentos de la presión intracraneal y electromiográfica y conductual, se han observado en los recién nacidos en respuesta a un ruido repentino. El sonido excesivo puede influir en el sistema neuroendocrino y puede tener un efecto indirecto sobre la inmunidad.

Existe una respuesta bifásica típica en los recién nacidos de término, de aceleración seguida de desaceleración. Cuando existe un estímulo bajo es decir de 55 a 75 dB como en una conversación o música, hay desaceleración de la frecuencia cardíaca, lo que se conoce como una “respuesta de orientación” que se piensa facilita la recepción y aprendizaje del neonato. Sin embargo, un estímulo intenso es decir >80

dB, acelera la frecuencia respiratoria, que se traduce en estrés o respuesta de defensa. La edad postnatal influye en la respuesta bifásica a la estimulación con ruido. Se ha visto que la desaceleración aumenta a medida que la edad posnatal aumenta durante la vigilia y ocurre aceleración durante el sueño. Los estímulos repetidos produjeron habituación al ruido en niños de término, pero no en los prematuros. Existen cuatro tipos de efectos adversos en los prematuros inducidos por el ruido: efectos somáticos, disturbios de sueño, daño auditivo y trastorno en el desarrollo emocional.

En un estudio observacional, descriptivo y analítico, llevado a cabo en la UCIN del Hospital Español de México durante febrero de 2017 observaron que de forma permanente se rebasó el máximo de 45 dB permitido por la AAP, sin lograrse en ningún momento del día o la noche un ambiente sonoro adecuado para los pacientes, compararon los promedios diarios de ruido durante una semana de observación en donde se encontró que el turno matutino presentó los niveles más altos de decibeles con una mediana de 58.9 dB día con mayor ruido fue el sábado (58.4 dB).

Gallegos-Martínez J y cols. (2011) demostraron que los niveles de ruido en el interior de una incubadora difieren si se encuentra abierta (60 dB hasta 75 dB) o cerrada (76 dB, hasta 86-90 dB); ya que cerrada actúa como aislante de la voz humana y en cambio sirve como caja de resonancia para los ruidos metálicos y mecánicos que se producen en la unidad. De esta manera, en las incubadoras los niños están permanentemente expuestos a niveles de ruido entre 50 y 90 dB por el motor de la incubadora durante la manipulación de la incubadora, como la apertura y cierre de sus puertas. También reportaron que cuando se coloca un expediente clínico de

pasta de acrílico sobre el techo de la incubadora produce un ruido de 78 a 95.6 dB, lo mismo al tamborilear los dedos sobre el techo de acrílico de la incubadora. Durante la administración de oxígeno a 10 y 12 litros por minuto los niveles de ruido en la incubadora variaron de 81 dB a 84 dB respectivamente.

La exposición prolongada al ruido puede dañar estructuras auditivas y provocar alteración de la homeostasis sistémica, la activación de las estructuras subcorticales, el sistema nervioso autónomo, el sistema hormonal y reacciones somáticas. Sin embargo, la distribución de ruido por día de la semana puede coincidir con el porcentaje de ocupación, como lo demostraron Vargas C.D. y colaboradores en el 2017 en una unidad de cuidados intensivos neonatales de tercer nivel en México.

La exposición al ruido daña las células ciliadas del oído interno y en el nervio auditivo, las cuales pueden dañarse por el ruido de dos maneras: por un impulso breve intenso, como una explosión, o de una exposición continua al ruido. Los ruidos patogénicos son capaces de provocar tempranamente daños en la zona basal de la cóclea, y también deterioro de áreas de frecuencias medianas y bajas con mayores síntomas. Esto es preocupante porque hasta la más mínima pérdida del sentido del oído puede tener un efecto significativamente negativo en progreso académico y social/emocional. El efecto de medicamentos puede estar ligado a la pérdida del oído y ser amplificado a la exposición de ruidos altos. La escasez de informes sobre este tema en México parece indicar que la sordera e hipoacusia en los neonatos debidos al ruido han sido poco estudiadas.

Los sonidos de una UCIN pueden interferir con experiencias auditivas que los recién nacidos pretérmino necesitan desarrollar incluyendo las habilidades para el habla.

Se han encontrado en resonancias magnéticas en el cerebro de niños prematuros en edad escolar diferencias en la corteza auditiva comparadas con las de infantes término. Estudios en animales han demostrado que la exposición atípica a los sonidos durante periodos críticos puede afectar al desarrollo de los sistemas auditivos y otros sistemas sensoriales.

Hay estudios y revisiones sistemáticas que refieren diferentes índices de hipoacusia hasta del 13.4% como uno realizado en 216 recién nacidos de bajo peso al nacer igual o menor de 1000 g con edad media de 35.6 meses, que habían estado internados en la UCIN. Otro estudio en 6,372 niños de edad promedio de 71 días, halló hipoacusia profunda de 0.63/1000nv y moderada de 1.5/1000nv. La prevalencia de hipoacusia fue de 25.7% en 74 neonatos y lactantes con factores de riesgo perinatales.

Escuchar la voz de la madre durante las últimas 2 semanas de embarazo parece ser importante para el desarrollo del lenguaje para las personas. Recién nacidos pretérmino tienen poca habilidad para distinguir entre el ruido en primer plano (cerca de ellos) con el ruido en segundo plano o ambiental. Esto puede dificultar a ellos que sonidos elegir en la UCIN.

Los efectos a corto y largo plazo que conlleva un ambiente ruidoso en la UCIN son, entre otros, apneas, bradicardia, vasoconstricción, disminución en la motilidad gástrica, secreción aumentada de cortisol y catecolaminas, y alteraciones en el ciclo sueño-vigilia; pueden llegar a tener déficit de atención e hiperactividad y lesiones cocleares menores inducidas por ruido tomando en cuenta que un aumento de 6 dB equivale al doble de ruido en la percepción auditiva. Los estímulos de ruido producen hipoxemia, bradicardia, aumento de la presión intracraneana, hipertensión

arterial, apnea, estrés, conducta desorganizada e inefectiva y no adaptativa, inestabilidad metabólica, ya que aumentan los requerimientos calóricos a partir de glucosa; se producen perturbaciones del sueño, irritabilidad, cansancio, vómito y pérdida de apetito en el neonato, especialmente en el prematuro. Considerando estos efectos de la sobreexposición auditiva sobre el recién nacido, la Academia Americana de Pediatría (AAP) y el Comité de Salud Ambiental establecen un nivel máximo de ruido dentro de la UCIN niveles de ruido permitidos de 45 dB (continuos) durante el día con un pico máximo transitorio de 65 dB, y 35 dB para la noche.

Los niveles de ruido en UCIN se asocian con la terapéutica empleada, el equipamiento y las actividades diarias como lo son las alarmas de monitores, movimiento de equipos médicos, radios, conversaciones, altavoces y timbres de teléfono.

Muchas fuentes de sonido en la UCIN pueden ser modificadas con cooperación del personal médico pero otras son dependientes del diseño del edificio. Las fuentes de sonido incluyen: Ruido exterior del edificio por ejemplo: tráfico, vibración y sistemas de la construcción, por ejemplo: plomería, calefacción y aire acondicionado, diseño de la construcción, acústica de la UCIN, ruido operacional como el de los aparatos funcionando y conversaciones del personal, equipamiento, sonidos generados por actividad general, tales como: pasos, el correr del agua , toallas de papel, botes de basura, puertas, cerrar cajones, abertura de un paquete, botellas chocando, muebles siendo movidos además de los aparatos para soporte respiratorio, así como refrigeradores, etc. todos generan un constante ruido ambiental, que puede ser más alto dentro de la incubadora.

Se debe hacer énfasis en estrategias para reducir la cantidad de ruido en la UCIN. La principal es hacer conciencia entre el personal médico y de enfermería para lograr un ambiente más silencioso. Acciones como disminuir el volumen de las alarmas y teléfonos, proveer mantenimiento adecuado a los equipos, fomentar el uso de salas alejadas de las incubadoras para las discusiones del personal hospitalario, cubrir las incubadoras y evitar colocar objetos sobre ellas ya que se ha probado que realizar cambios en el diseño arquitectónico de la UCIN disminuye el ruido más de 3 dB.

Algunas recomendaciones que da la AAP para disminuir el ruido en la UCIN son mantener refrigeradores fuera del área, tener un espacio 2.5 m² entre cada cama, disminuir el uso de sistemas de comunicaciones, tener cortinas gruesas en las ventanas ya que estas reflejan mucho del ruido dentro de la UCIN, reubicar centros operacionales así como escritorios y contenedores de medicina fuera de la enfermería, de suma importancia de tener disponibles incubadoras modernas que ya están diseñadas para evitar el ruido externo. Se debe de evitar tapar los oídos para bloquear el ruido ya que puede amplificar los sonidos internos como el llanto, el ruido del CPAP y estar el bebé irritable. Las orejeras pueden ser útiles en situaciones cuando el ruido externo no puede ser regulado como el estudio de una resonancia magnética.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es bien sabido que la exposición a fuertes ruidos no solo daña directamente al oído del prematuro, sino que también tiene efectos en el neurodesarrollo a largo plazo en habilidades como el habla que puede estar conectado con el desarrollo cognitivo y/o puede ser consecuencia de una inapropiada experiencia auditiva, socialización inadecuada.

El ruido en las UCINs debe ser menor de 50 decibeles los cuales se consideran confortables y sin interrupción del sueño, en nuestra unidad tenemos en promedio 60 decibeles al aire ambiente, pero se desconoce el promedio de decibeles dentro de cada incubadora en relación con el exterior.

Tampoco se tiene considerado los niveles más altos de decibeles durante el habla, al tocar la incubadora y el sonar de las alarmas de los monitores. Si se conoce el promedio de los decibeles dentro de la incubadora podremos limitar el daño al oído de los recién nacidos ajustando y disminuyendo el ruido fuera de la incubadora.

JUSTIFICACIÓN

En nuestra UCIN se tienen niveles de decibeles por arriba de lo permitido y recomendado para recién nacidos de término y pretérmino ambiental como se demostró en un estudio de investigación observacional realizado en el servicio de Neonatología del Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González» de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León en el 2011. Sin embargo desconocemos los niveles promedio de decibeles dentro de la incubadora así como los niveles más altos de ruido al hablar, tocar la incubadora o con el ruido de las alarmas de los monitores.

Con los resultados de esta investigación podremos, al saber los promedios de los decibeles dentro de la incubadora, evitar el daño al oído de los recién nacidos en la UCIN.

HIPOTESIS

HIPOTESIS ALTERNA

La media de decibeles para ruidos habituales en la UCIN es mayor dentro de la incubadora vs fuera

HIPOTESIS NULA

La media de decibeles para ruidos habituales en la UCIN es menor dentro de la incubadora vs fuera

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar las medias de decibeles secundario al ruido habitual de la UCIN

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los niveles de decibeles dentro y fuera de la incubadora al hablar a un lado.
- Medir los niveles de decibeles dentro y fuera de la incubadora al tocarla.
- Analizar los niveles de decibeles dentro y fuera de la incubadora del ruido que produce la alarma del monitor.

MATERIAL Y METODOS

DISEÑO – TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional descriptivo prospectivo transversal.

POBLACION Y MUESTRA

Se tendrán 3 grupos en los que se medirán los niveles de decibeles dentro y fuera de las incubadoras de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario “Dr. José E. González” al momento de hablar, tocar la incubado y al sonar de la alarma del monitor.

Para la obtención del tamaño de la muestra se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

La cual tiene un porcentaje de confianza del 95% y de poder del 80%, teniendo como resultado 30 mediciones en cada grupo

CRITERIOS

Criterios de inclusión

1. Incubadoras de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales que se encuentren en buen estado.

Criterios de exclusión

1. Cuna térmica de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.
2. Bacineta de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

Criterios de Eliminación

1. Incubadoras rotas o no equipadas de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

METODOLOGÍA

Se obtuvieron los datos de tres grupos los cuales son al hablar, al tocar la incubadora y el sonar de la alarma del monitor, de lo que se realizó la medición con el enviómetro N09AQ de Precision GOLD de los decibeles dentro y fuera de las incubadoras que cumplieron los criterios de inclusión de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales en los tres turnos entre abril del 2021 y febrero del 2022.

Se recolectaron datos en tablas diseñadas para cada grupo; al hablar, tocar la incubadora y el sonar de la alarma de monitor en cada turno de trabajo (Tabla 1).

Con esta información se llenó una base de datos para que se analizaran los resultados y se evaluaron los niveles máximos de decibeles con cada actividad de rutina y cada turno dentro y fuera de la incubadora.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizaron variables cuantitativas con determinación de medidas de tendencia central como la media (promedio) y la dispersión de datos se valoraron con la desviación estándar. Se empleó un valor alfa de 0.05 y se rechazó la hipótesis nula cuando el valor crítico fue menor de 0.05 ($p < 0.05$). Se utilizó la prueba T student cuando se compararon dos grupos. Debido a que los datos tuvieron una curva normal al comparar tres o más grupos se utilizó la prueba de hipótesis de ANOVA de un factor. Se analizaron los datos con el Software SPSS v18 para Windows.

RESULTADOS

Los decibeles dentro de la incubadora antes y después de cada variable fue muy notorio el aumento de los decibeles en su medición de después con significancia estadística (<0.001). Al comparar como grupos encontramos promedio de $61.5 \text{ dB} \pm 4.1$ vs $66.6 \text{ dB} \pm 3.8$ (<0.001). (Cuadro 1) Los decibeles fuera de la incubadora antes y después de cada variable se observó el aumento de los decibeles en su medición de después con significancia estadística (<0.001). Al comparar como grupos encontramos promedio de antes de $64 \text{ dB} \pm 4.8$ y de $69.1 \text{ dB} \pm 5.3$ (<0.001). (Cuadro 2) Cuando se midieron los decibels antes de cada variable dentro vs fuera de la incubadora encontramos significancia estadística (<0.001) en hablar y al sonar la alarma del monitor para golpes en la incubadora no hubo significancia estadística ($p=0.140$). Al comparar los promedios totales agrupando las variables en las tres variables si encontramos significancia estadística dentro vs fuera (<0.001). (Cuadro 3) Al comparar los decibeles después de cada variable dentro vs fuera de la incubadora encontramos significancia estadística (<0.001) en hablar y alarma del monitor para golpes en la incubadora no hubo significancia estadística ($p=0.149$). Al comparar los promedios totales agrupando las variables en las tres variables si encontramos significancia estadística dentro vs fuera (<0.001). (Cuadro 4)

En cuanto a la medición de los decibeles al momento de hablar se compararon los promedios totales de los decibeles dentro de la incubadora y encontramos que antes de la alarma el promedio total fue de $59.9 \text{ dB} \pm 3.06$ y después de hablar fue de $65.2 \text{ dB} \pm 2.7$ siendo estadísticamente significativo (<0.001) lo mismo encontramos también en cada turno (<0.001). Al comparar los decibeles en todos los turnos dentro de la incubadora antes de hablar no hubo significancia estadística ($p=0.11$), y al comparar los decibeles después de hablar el turno vespertino fue el más ruidoso y el nocturno el menos ruidoso ($p<0.05$). (Cuadro 5). Los promedios totales de los decibeles fuera de la incubadora encontramos que

antes de la alarma el promedio total fue de $63.5 \text{ dB} \pm 4.1$ y después de la alarma fue de $69.1 \text{ dB} \pm 3.9$ siendo estadísticamente significativo (<0.001) lo mismo se encontró en cada turno (<0.001). Al comparar los turnos antes de hablar el más ruidoso fue el matutino (<0.001) y después de hablar los más ruidosos fueron el matutino y vespertino (<0.001) (Cuadro 6). En cuanto a los promedios totales de los decibeles antes hablar dentro de la incubadora encontramos que el promedio total fue de $60 \text{ dB} \pm 3.8$ y fuera de $64.1 \text{ dB} \pm 3.7$ siendo estadísticamente significativo (<0.001) así mismo en cada turno. Al comparar los tres turnos dentro de la incubadora todos tuvieron el mismo promedio de ruido siendo no significativo ($p=0.139$). Cuando se comparó fuera de la incubadora el turno más ruidoso fue el matutino y el menos el nocturno con significancia estadística (<0.001). (Cuadro 7). Al comparar los promedios totales de los decibeles después de hablar dentro de la incubadora encontramos que el promedio total fue de $65 \text{ dB} \pm 3.9$ y fuera de $69 \text{ dB} \pm 3.9$ siendo estadísticamente significativo (<0.001) siendo similar en cada turno. Al comparar los tres turnos después de hablar dentro y fuera de la incubadora en ambos el turno más ruidoso fue el vespertino y el menos ruidoso el nocturno. (Cuadro 8)

Al momento de analizar los resultados de la variable al sonar la alarma del monitor, los promedios totales de los decibeles dentro de la incubadora se encontraron que antes de la alarma encontramos un promedio total de $62.2 \text{ dB} \pm 4.7$ y después de la alarma $67.1 \text{ dB} \pm 3.9$ siendo estadísticamente significativo (<0.001) como en cada turno (<0.001). Al comparar los decibeles en todos los turnos antes vs después hubo significancia estadística en ambos ($p<0.001$) siendo el turno nocturno el menos ruidoso y el vespertino el más ruidoso. (Cuadro 9) Cuando comparamos los promedios totales de los decibeles fuera de la incubadora encontramos antes de la alarma un promedio total de $66.6 \text{ dB} \pm 6.2$ y después de la alarma $72.2 \text{ dB} \pm 7.2$ siendo estadísticamente significativo (<0.001), lo mismo encontramos también en cada turno (<0.001). Al comparar los decibeles fuera de la incubadora en todos los turnos antes y después de la alarma del monitor si hubo

significancia estadística en ambos (<0.001), y en ambos el turno vespertino fue el más ruidoso y el nocturno el menos ruidoso ($p<0.001$). (Cuadro 10). Encontramos que el promedio total de decibeles fue de $62.2 \text{ dB} \pm 4.7$ y fuera de 66.7 ± 6.2 al comparar los promedios totales antes de la alarma del monitor dentro de la incubadora siendo estadísticamente significativo (<0.001) similar en cada turno (<0.001). Los decibeles en los turnos antes de la alarma del monitor el menos ruidoso fue el nocturno en ambos (dentro y fuera de la incubadora) <0.001 y el más ruidoso fue el vespertino (<0.001). (Cuadro 11). Al comparar los promedios totales de los decibeles después de la alarma del monitor dentro de la incubadora encontramos que el promedio total fue de $67 \text{ dB} \pm 3.9$ y fuera de $72.2 \text{ dB} \pm 7.2$ siendo estadísticamente significativo (<0.001) lo mismo encontramos también en cada turno (<0.001). En los tres turnos después de la alarma del monitor dentro y fuera de la incubadora el más ruidoso fue el vespertino en ambos (<0.001) y el menos ruidoso el nocturno (<0.001). (Cuadro 12)

Cuando se analizaron los resultados al momento de dar golpes en la incubadora se compararon los promedios totales de los decibeles dentro de la incubadora encontrando que antes se obtuvo un promedio total de $61.9 \text{ dB} \pm 3.4$ y después de los golpes $66.7 \text{ dB} \pm 3.6$ siendo estadísticamente significativo (<0.001) como en cada turno siendo también estadísticamente significado (<0.001). Al comparar los decibeles en todos los turnos antes vs después hubo significancia estadística en ambos ($p<0.001$) siendo el turno nocturno el menos ruidoso y el vespertino el más ruidoso. (Cuadro 13) En cuanto a los promedios totales de los decibeles fuera de la incubadora antes de los golpes hubo un promedio total de $62.6 \text{ dB} \pm 3.5$ y después de los golpes $66 \text{ dB} \pm 3.5$ siendo estadísticamente significativo (<0.001), lo mismo encontramos también en cada turno (<0.001). (Cuadro 14) Al comparar los decibeles fuera de la incubadora en todos los turnos antes de los golpes no encontramos significancia estadística (0.063) lo que significa que en todos los turnos el nivel de decibeles fue el mismo. Y al comparar después de los golpes si encontramos significancia estadística

(<0.01) siendo el turno menos ruidoso el nocturno y el más ruidoso el vespertino. Cuando comparamos los promedios totales de decibeles antes de golpear, dentro de la incubadora encontramos que el promedio total fue de $61.9 \text{ dB} \pm 3.4$ y fuera de la incubadora de $62.6 \text{ dB} \pm 3.5$ siendo estadísticamente no significativo ($p=0.140$) lo cual indica que en promedio total ambos grupos fueron iguales. Al comparar en forma individual cada turno encontramos significancia estadística en el turno vespertino (<0.001), en nocturno (<0.01) y en matutino no significativo (0.397). En los tres turnos antes de golpear la incubadora los decibeles dentro tuvieron significancia estadística (<0.001) siendo el turno nocturno el menos ruidoso. Y al momento de realizar la comparación de los tres turnos antes de golpear la incubadora los decibeles fuera de la incubadora tuvieron significancia estadística (<0.05) siendo el turno vespertino el más ruidoso y el nocturno el menos. (Cuadro 15). Al comparar los promedios totales de los decibeles después de golpear, dentro de la incubadora encontramos que el promedio total fue de $66 \text{ dB} \pm 3.5$ y fuera de la incubadora de $66.7 \text{ dB} \pm 3.6$ siendo estadísticamente no significativo ($p=0.149$) lo cual indica que en promedio total ambos grupos fueron iguales. En forma individual cada turno encontramos significancia estadística en el turno vespertino (<0.01), y no hubo significancia estadística en el turno nocturno (0.248) y en matutino (0.365). En cuanto a la comparación de los tres turnos antes de golpear la incubadora los decibeles dentro tuvieron significancia estadística (<0.001) siendo el turno nocturno el menos ruidoso y el vespertino el más ruidoso. Y al hacerlo después de golpear la incubadora los decibeles fuera de la incubadora tuvieron significancia estadística (<0.05) siendo el turno vespertino el más ruidoso y el nocturno el menos. (Cuadro 16)

DISCUSIÓN

La exposición continua a las alarmas, las incubadoras ruidosas (hasta 80 dB) y los sonidos discordantes de voz alta o ruidos ambientales que ocurren regularmente en el ambiente de la UCIN coloca a los neonatos prematuros en riesgo de pérdida de audición inducida por ruido. A pesar de que varias recomendaciones de manera internacional se han publicado para reducir el sonido y controlar el ruido en la UCIN, la reducción de los niveles de sonido consistentes en la UCIN sigue siendo un problema permanente ya que no existe conocimiento del daño que se puede provocar, así como la falta de medición del ruido. El ruido, la iluminación excesiva y la manipulación frecuente interrumpen sus estados de sueño por ende la vigilia lo que provoca que el neonato utilice la energía necesaria para su crecimiento y desarrollo en hacer frente a los estímulos nocivos.

En un estudio observacional, descriptivo y analítico, llevado a cabo en la UCIN de un hospital de tercer nivel de México observaron que de forma permanente se rebasó el máximo de 50 dB sin lograrse en ningún momento del día o la noche un ambiente sonoro adecuado para los pacientes. Los ruidos patogénicos son capaces de provocar tempranamente daños en la cóclea, células ciliadas y también deterioro de áreas de frecuencias medianas y bajas con mayores síntomas, en una situación ruidosa el latido del corazón se vuelve taquicárdico, y el flujo de sangre al cerebro se puede ver afectado. La presión en la sangre puede que incremente. La respiración puede verse afectada, con cambios en los movimientos respiratorios y alteración de oxígeno en la sangre. Hay cambios en la actividad del cerebro y él bebe usa más energía.

Hasta la más mínima pérdida del sentido del oído puede tener un efecto significativamente negativo en progreso académico y social/emocional. Teniendo impacto así mismo en el desarrollo psicomotor.

La escasez de informes sobre este tema en México parece indicar que la sordera e hipoacusia en los neonatos debidos al ruido han sido poco estudiadas pudiendo ser un factor de gran relevancia y prevenible. El ruido en la UCIN debe ser menor de 50 decibeles los cuales se consideran confortables y sin interrupción del sueño, en nuestra unidad tenemos en promedio 60 decibeles. Teniendo referencia científica de que el sonido a supra niveles presenta un impacto a corto plazo como incomodidad en el paciente, a largo plazo en el desarrollo neurológico, inmunológico e incluso social. En el presente estudio se demostró que existe niveles excesivos de decibeles en la UCIN de nuestra institución, teniendo promedios de decibeles más altos fuera de la incubadora y después de la aplicación de la variable: cuando se activa el sonido de la alarma, al momento de hablar, o al tocar la incubadora, siendo el turno vespertino el más ruidoso.

A pesar de que varias recomendaciones se han publicado para reducir el sonido y controlar el ruido en la UCIN, la reducción de los niveles de sonido consistentes en la UCIN sigue siendo un problema permanente por lo que es imperativo realizar estrategias con el personal de salud para disminuir los niveles de ruido, siendo este un factor modificable y beneficioso para los pacientes, sin embargo, es importante con la tecnología y equipos biomédicos buscar el aislamiento del ruido o el nivel de esto en los recién nacidos para brindar una mejor calidad en la atención.

CONCLUSIONES

El promedio de los decibeles tanto dentro como fuera de la incubadora antes de la activación del sonido de la alarma del monitor es superior a los 60 decibeles siendo un valor arriba de los recomendados para las unidades de cuidados intensivos neonatales.

El turno vespertino fue el periodo de tiempo más ruidoso con un promedio arriba de 65 decibeles.

Se necesita concientización continua del personal de atención directa al recién nacido en UCIN para evitar la contaminación auditiva por ruido.

ANEXOS

TABLA 1

EVALUACION #			NOMBRE DEL PACIENTE			
NOMBRE DE LA VARIABLE(N=30)			DENTRO DE INCUBADOR A	ANTES (1)	VS	DESPUES (2)
					VS	
				3		4
				X ds	VS	X ds
			FUERA DE INCUBADOR A	ANTES (3)	VS	DESPUES (4)
MATUTINO(N=10)					VS	
VESPERTINO(N=10)					VS	
				5		6
NOCTURNO(N=10)			X ds	VS	X ds	
DENTRO VS FUERA DE LA INCUBADORA						
ANTES				DESPUES		
DENTRO (1)	VS	FUERA (3)		DENTRO (2)	VS	FUERA (4)
	VS				VS	
7		8		9		10
X ds	VS	X ds		X ds	VS	X ds

TABLAS

CUADRO 1 DENTRO DE LA INCUBADORA: COMPARACION DE MEDIAS ANTES VS DESPUES DE LA PRESENCIA DE LA VARIABLE.			
VARIABLES	ANTES N=90 $\bar{X} \pm ds$	DESPUES N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
HABLAR	60 \pm 4	65 \pm 4	<0.001
ALARMA DE MONITOR	62.2 \pm 4.7	67.1 \pm 3.9	<0.001
GOLPES EN INCUBADORA	61.9 \pm 3.4	66.7 \pm 3.6	<0.001
PROMEDIOS TOTALES	61.5 \pm 4.1	66.6 \pm 3.8	<0.001
P* t student			

CUADRO 2 FUERA DE LA INCUBADORA: COMPARACION DE MEDIAS ANTES VS DESPUES DE LA PRESENCIA DE LA VARIABLE.			
VARIABLES	ANTES N=90 $\bar{X} \pm ds$	DESPUES N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
HABLAR	63.5 \pm 4.1	69.1 \pm 3.9	<0.001
ALARMA DE MONITOR	66.6 \pm 6.2	72.2 \pm 7.28	<0.001
GOLPES EN INCUBADORA	62.6 \pm 3.5	66 \pm 3.5	<0.001
PROMEDIOS TOTALES	64 \pm 4.8	69.1 \pm 5.3	<0.001
P* t student			

CUADRO 3 ANTES DE LA PRESENCIA DE LA VARIABLE : COMPARACION DE MEDIAS DENTRO VS FUERA DE LA INCUBADORA			
VARIABLES	DENTRO N=90 $\bar{X} \pm ds$	FUERA N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
HABLAR	60 \pm 3.8	64.1 \pm 3.7	<0.001
ALARMA DE MONITOR	62.2 \pm 4.7	66.7 \pm 6.2	<0.001
GOLPES EN INCUBADORA	61.9 \pm 3.4	62.6 \pm 3.5	0.140**
PROMEDIOS TOTALES	61.5 \pm 4.1	64 \pm 4.8	<0.001
P* t student			
** no significativo			

CUADRO 4 DESPUES DE LA PRESENCIA DE LA VARIABLE: COMPARACION DE MEDIAS DENTRO VS FUERA DE LA INCUBADORA			
VARIABLES	DENTRO N=90 $\bar{X} \pm ds$	FUERA N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
HABLAR	65 \pm 3.9	69 \pm 3.9	<0.001
ALARMA DE MONITOR	67 \pm 3.9	72.2 \pm 7.2	<0.001
GOLPES EN INCUBADORA	66 \pm 3.5	66.7 \pm 3.6	0.149**
PROMEDIOS TOTALES	66.6 \pm 3.8	69.1 \pm 5.3	<0.001
P* t student ** no significativo			

CUADRO 5 DENTRO DE LA INCUBADORA: COMPARACION DE MEDIAS ANTES Y DESPUES HABLAR				
HABLAR	ANTES N=90 $\bar{X} \pm ds$		DESPUES N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
MATUTINO	59.9 \pm 3		65.2 \pm 2.7	<0.001
VESPERTINO	61.6 \pm 4.7		67.7 \pm 3.8	<0.001
NOCTURNO	59.9 \pm 3.9		64.7 \pm 4.7	<0.001
PROMEDIOS TOTALES	60 \pm 3.8		65 \pm 4	<0.001
HABLAR	MATUTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	VESPERTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	NOCTURNO N=60 $\bar{X} \pm ds$	P**
ANTES N=90	59.9 \pm 3	61.6 \pm 4.7	59.9 \pm 3.9	0.11
DESPUES N=90	65.2 \pm 2.7	67.7 \pm 3.8	64.7 \pm 4.7	<0.05
P*= T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 6 FUERA DE LA INCUBADORA: COMPARACION DE MEDIAS ANTES Y DESPUES DE HABLAR				
HABLAR		ANTES N=90 $\bar{X} \pm ds$	DESPUES N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
MATUTINO		66 \pm 2.9	71 \pm 2.8	<0.001
VESPERTINO		61.7 \pm 5	70 \pm 4	<0.001
NOCTURNO		62.7 \pm 2.6	66.7 \pm 3.5	<0.001
PROMEDIOS TOTALES		63.5 \pm 4.1	69.1 \pm 3.9	<0.001
HABLAR	MATUTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	VESPERTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	NOCTURNO N=60 $\bar{X} \pm ds$	P**
ANTES N=90	66 \pm 2.9	61.7 \pm 5	62.7 \pm 2.6	<0.001
DESPUES N=90	71 \pm 2.8	70 \pm 4	66.7 \pm 3.5	<0.001
P*= T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 7 ANTES DE HABLAR : COMPARACION DE MEDIAS DENTRO VS FUERA DE LA INCUBADORA				
HABLAR		DENTRO N=90 $X \pm ds$	FUERA N=90 $X \pm ds$	p
MATUTINO		60 ± 3	66 ± 2.9	<0.001
VESPERTINO		60.1 ± 4.6	63.4 ± 4.5	<0.01
NOCTURNO		59.9 ± 3.9	62.7 ± 2.7	<0.05
PROMEDIOS TOTALES		60 ± 3.8	64.1 ± 3.7	<0.001
HABLAR	MATUTINO N=60 $X \pm ds$	VESPERTINO N=60 $X \pm ds$	NOCTURNO N=60 $X \pm ds$	P**
DENTRO N=90	60 ± 3	60.1 ± 4.6	59.9 ± 3.9	0.139
FUERA N=90	66 ± 2.9	63.4 ± 4.5	62.7 ± 2.7	<0.001
P*= T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 8 DESPUES DE HABLAR: COMPARACION DE MEDIAS DENTRO VS FUERA DE LA INCUBADORA				
HABLAR		DENTRO N=90 $\bar{X} \pm ds$	FUERA N=90 $\bar{X} \pm ds$	p
MATUTINO		65.4 \pm 2.8	70.7 \pm 2.8	<0.001
VESPERTINO		67.4 \pm 3.7	69.8 \pm 4.2	<0.05
NOCTURNO		63.2 \pm 2.9	68 \pm 3.9	<0.001
PROMEDIOS TOTALES		65 \pm 3.9	69 \pm 3.9	<0.001
HABLAR	MATUTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	VESPERTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	NOCTURNO N=60 $\bar{X} \pm ds$	P**
DENTRO N=90	65.4 \pm 2.8	67.4 \pm 3.7	63.2 \pm 2.9	<0.05
FUERA N=90	70.7 \pm 2.8	69.8 \pm 4.2	68 \pm 3.9	<0.001
P*= T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 9 DENTRO DE LA INCUBADORA: COMPARACION DE DECIBELES DE LAS MEDIAS ANTES Y DESPUES DE LA ALARMA DEL MONITOR				
ALARMA DEL MONITOR		ANTES N=90 $\bar{X} \pm ds$	DESPUES N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
MATUTINO		62.4 \pm 2.3	66.2 \pm 2.8	<0.001
VESPERTINO		65.7 \pm 4.3	69.8 \pm 3.9	<0.01
NOCTURNO		58.5 \pm 4.0	65.6 \pm 3.7	<0.001
PROMEDIOS TOTALES		62.2 \pm 4.7	67.1 \pm 3.9	<0.001
ALARMA DEL MONITOR	MATUTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	VESPERTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	NOCTURNO N=60 $\bar{X} \pm ds$	P**
ANTES N=90	62.4 \pm 2.3	65.7 \pm 4.3	58.5 \pm 4.0	<0.001
DESPUES N=90	66.2 \pm 2.8	69.8 \pm 3.9	65.6 \pm 3.7	<0.001
P*= T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 10 FUERA DE LA INCUBADORA: COMPARACION DE DECIBELES DE LAS MEDIAS ANTES Y DESPUES DE LA ALARMA DEL MONITOR			
ALARMA DEL MONITOR	ANTES	DESPUES	

		N=90 $\bar{X} \pm ds$	N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
MATUTINO		66.5 \pm 3.1	71.2 \pm 5.0	<0.001
VESPERTINO		70.7 \pm 8.3	77 \pm 8.4	<0.01
NOCTURNO		62.8 \pm 2.8	68.2 \pm 4.7	<0.001
PROMEDIOS TOTALES		66.6 \pm 6.2	72.2 \pm 7.2	<0.001
ALARMA DEL MONITOR	MATUTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	VESPERTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	NOCTURNO N=60 $\bar{X} \pm ds$	P**
ANTES N=90	66.5 \pm 3.1	70.7 \pm 8.3	62.8 \pm 2.8	<0.001
DESPUES N=90	71.2 \pm 5.0	77 \pm 8.4	68.2 \pm 4.7	<0.001
P*= T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 11 ANTES DE LA ALARMA DEL MONITOR : COMPARACION DE DECIBELES DE LAS MEDIAS DENTRO VS FUERA DE LA INCUBADORA				
ALARMA DEL MONITOR		DENTRO N=90 X ±ds	FUERA N=90 X ±ds	p
MATUTINO		62.4 ±2.3	66.5 ± 3.1	<0.001
VESPERTINO		65.7 ± 4.3	70.7 ± 8.3	<0.01
NOCTURNO		58.5 ± 4.0	63 ± 2.9	<0.001
PROMEDIOS TOTALES		62.2 ± 4.7	66.7 ± 6.2	<0.001
ALARMA DEL MONITOR	MATUTINO N=60 X ± ds	VESPERTINO N=60 X ± ds	NOCTURNO N=60 X ± ds	P**
DENTRO N=90	62.4 ±2.3	65.7 ± 4.3	58.5 ± 4.0	<0.001
FUERA N=90	66.5 ± 3.1	70.7 ± 8.3	66.7 ± 6.2	<0.001
P*= T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 12 DESPUES DE LA ALARMA: COMPARACION DE DECIBELES DE LAS MEDIAS DENTRO VS FUERA DE LA INCUBADORA			
ALARMA DEL MONITOR	DENTRO N=90 $\bar{X} \pm ds$	FUERA N=90 $\bar{X} \pm ds$	p
MATUTINO	66.2 \pm 2.8	71.3 \pm 5.1	<0.001

VESPERTINO		69.5 ± 3.9	77.1 ± 8.5	<0.001
NOCTURNO		65.6 ± 3.7	68.2 ± 4.7	<0.05
PROMDIOS TOTALES		67 ± 3.9	72.2 ± 7.2	<0.001
ALARMA DEL MONITOR	MATUTINO N=60 X ± ds	VESPERTINO N=60 X ± ds	NOCTURNO N=60 X ± ds	P**
DENTRO N=90	66.2 ± 2.8	69.5 ± 3.9	65.6 ± 3.7	<0.001
FUERA N=90	71.3 ± 5.1	77.1 ± 8.5	68.2 ± 4.7	<0.001
P* = T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 13 DENTRO DE LA INCUBADORA: COMPARACION DE MEDIAS ANTES Y DESPUES DE GOLPEAR LA INCUBADORA				
GOLPEAR LA INCUBADORA		ANTES N=90 $\bar{X} \pm ds$	DESPUES N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
MATUTINO		62.7 ± 3.3	67.5 ± 3.4	<0.001
VESPERTINO		63.1 ± 3.7	69.2 ± 2.6	<0.001
NOCTURNO		59.8 ± 1.9	63.5 ± 2	<0.001
PROMEDIOS TOTALES		61.9 ± 3.4	66.7 ± 3.6	<0.001
GOLPEAR LA INCUBADORA	MATUTINO N=60 X ± ds	VESPERTINO N=60 X ± ds	NOCTURNO N=60 X ± ds	P**
ANTES N=90	62.7 ± 3.3	63.1 ± 3.7	59.8 ± 1.9	<0.001
DESPUES N=90	67.5 ± 3.4	69.2 ± 2.6	63.5 ± 2	<0.001
P* = T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 14 FUERA DE LA INCUBADORA: COMPARACION DE MEDIAS ANTES Y DESPUES DE GOLPEAR LA INCUBADORA				
GOLPEAR LA INCUBADORA		ANTES N=90 $\bar{X} \pm ds$	DESPUES N=90 $\bar{X} \pm ds$	P*
MATUTINO		63.5 \pm 3.5	66.6 \pm 3.8	<0.01
VESPERTINO		63 \pm 4.1	67 \pm 3.5	<0.001
NOCTURNO		61.4 \pm 2.6	64.4 \pm 2.5	<0.001
PROMEDIOS TOTALES		62.6 \pm 3.5	66 \pm 3.5	<0.001
GOLPEAR LA INCUBADORA	MATUTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	VESPERTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	NOCTURNO N=60 $\bar{X} \pm ds$	P**
ANTES N=90	63.5 \pm 3.5	63 \pm 4.1	61.4 \pm 2.6	0.063
DESPUES N=90	66.6 \pm 3.8	67 \pm 3.5	64.4 \pm 2.5	<0.01
P*= T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 15 ANTES DE GOLPEAR LA INCUBADORA: COMPARACION DE MEDIAS DENTRO VS FUERA DE LA INCUBADORA				
GOLPEAR LA INCUBADORA		DENTRO N=90 X ±ds	FUERA N=90 X ±ds	p
MATUTINO		62.7 ± 3.3	63.5 ± 3.5	0.397
VESPERTINO		63 ± 4.1	67 ± 3.5	<0.001
NOCTURNO		59.8 ± 1.9	61.4 ± 2.3	<0.01
PROMEDIOS TOTALES		61.9 ± 3.4	62.6 ± 3.5	0.140
GOLPEAR LA INCUBADORA	MATUTINO N=60 X ± ds	VESPERTINO N=60 X ± ds	NOCTURNO N=60 X ± ds	P**
DENTRO N=90	62.7 ± 3.3	63 ± 4.1	59.8 ± 1.9	<0.001
FUERA N=90	63.5 ± 3.5	67 ± 3.5	61.4 ± 2.3	<0.05
P*= T STUDENT P** ANOVA				

CUADRO 16 DESPUES DE GOLPEAR LA INCUBADORA: COMPARACION DE MEDIAS DENTRO VS FUERA DE LA INCUBADORA				
GOLPEAR LA INCUBADORA		DENTRO N=90 $\bar{X} \pm ds$	FUERA N=90 $\bar{X} \pm ds$	p
MATUTINO		66.6 \pm 3.8	67.5 \pm 3.4	0.365
VESPERTINO		67 \pm 3.5	69.2 \pm 2.6	<0.01
NOCTURNO		63.5 \pm 2	64.3 \pm 2.7	0.248
PROMEDIOS TOTALES		66 \pm 3.5	66.7 \pm 3.6	0.149
GOLPEAR LA INCUBADORA	MATUTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	VESPERTINO N=60 $\bar{X} \pm ds$	NOCTURNO N=60 $\bar{X} \pm ds$	P**
DENTRO N=90	66.6 \pm 3.8	67 \pm 3.5	63.5 \pm 2	<0.001
FUERA N=90	67.5 \pm 3.4	69.2 \pm 2.6	64.3 \pm 2.7	<0.05
P*= T STUDENT P** ANOVA				

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Nieto S. A., Quero J, Cantú M. D, Rodríguez B. I, Montes T. F, Rubio P. N, Treviño C. C, de la O-Cavazos M. (2015) Evaluación de las estrategias enfocadas a disminuir el nivel de ruido en las diferentes áreas de atención neonatal en un hospital de tercer nivel. Gac Med Mex. 151(6):741-8.
- 2.- Vargas C. D A, Martina L. M, Braverman B. A, Iglesias L. J, Bernárdez Z. I, (2017). Medición y análisis de los niveles de ruido en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Anales Médicos de la Asociación Médica del Centro Médico ABC. Mex. Vol. 63, Núm. 3 jul. - Sep. 2018 p. 165 – 168.
- 3.- Gallegos-Martínez J, Reyes-Hernández J, Fernández-Hernández VA, González-González LO. Índice de ruido en la unidad neonatal. Su impacto en recién nacidos. Acta Pediatr Mex 2011;32(1):5-14.

- 4.- Rodarte MDO, Scochi CGS, Leite AM, Fuginaga CI, Zamberlan NE, Castral TC. O ruído gerado durante a manipulação das incubadoras: Implicações para o cuidado de enfermagem. Rev Latino-am de Enfermagem 2005;13(1):79-85.
- 5.- Martínez-Cruz F, Fernández-Carrocer LA. Evaluación audiológica del niño con peso extremadamente bajo al nacer. Bol Med Hosp Infant Mex 2001;58(12):843-53.
- 6.- Méndez-Colunga JC, Álvarez-Méndez JC, Carreño-Villarreal JM, Álvarez-Zapico MJ, Manrique-Estrada C, FernándezÁlvarez ML y cols. Despistaje de la hipoacusia neonatal: resultados después de tres años de iniciar nuestro programa. Acta Otorrinolangel Esp 2005;55:55-8.
- 7.- Volpe J. Neurology of the newborn infant, 5th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2008.
- 8.- Morris BH, Philbin MK, Bose C. Physiological effects of sound on the newborn. Journal of Perinatology 2000;20(8 Pt 2): S55-60.
- 9.- Wachman EM, Lahav A. The effects of noise on preterm infants in the NICU. Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition 2011;96(4): F305-9.
- 10.- Almadhoob A, Ohlsson A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. Cochrane Database of Systematic Reviews 2020, Issue 1. Art. No.: CD010333.
- 11.- Margas JT. El ruido y sus efectos nocivos en neonatos. 2006. <http://www.prematuros.cl/webagosto06/ruidoenneonatologia.htm>